

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАСЧЕТА ДОМЕННОЙ ШИХТЫ

Терехова А.Ю., Бякова М.А.

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

Одна из особенностей развития доменного производства в настоящее время – увеличение полезного объема доменной печи, что создает трудности в рациональном распределении шихты. Поэтому при загрузке исходных материалов инженер должен просчитать несколько вариантов и выбрать из них наилучший.

При проведении подобных расчетов возникает необходимость хранения справочных данных и обеспечения удобного доступа к ним, а также автоматизации процесса подготовки отчетной документации. Для реализации этих задач целесообразна разработка автоматизированной информационной системы (АИС), основанной на базе данных (БД).

Основной целью разработки информационной системы является автоматизация подбора шихты, что позволит проектировщику экономически более выгодно подобрать шихту.

Разрабатываемая АИС должна выполнять следующие функции:

- изучение методик поиска оптимума и экспериментальный выбор параметров загрузки;
- хранение данных о конструкции печей и справочной информации в базе данных;
- формирование отчетной документации.

Разработанное программное средство позволяет выбрать наилучший состав доменной шихты. Таким образом, разработанное программное средство отвечает всем задачам, определенным в начале проектирования, обеспечивает заданную функциональность. Разработанная информационная система может использоваться инженерами, проектирующими металлургические печи, и студентами при изучении металлургической теплотехники.

Ключевые слова: доменное производство, автоматизированная информационная система, базы данных, оптимальный состав доменной шихты.

Nowadays one of the features of the development in blast-furnace ironmaking is the feature of blast furnace growing working volume that makes difficulties in sustainable burden distribution. So when feeding raw materials engineer should allow for several options and choose the best one.

When performing such calculations it is necessary to keep supplemental information and provide easy access to get it, as well as automatize the process of preparing report documentation. It is reasonable to develop automated informational system (AIS) based on a database (DB) to fulfill this targets.

The main purpose of the informational system development is to automate burden distribution allowing engineer to make burden distribution more economically advantageous.

Developing AIS should perform the following functions:

- study optimum seeking methods and experimental parameter selection of feeding;
- data storage of furnace design and supplemental information in database;
- organization report documentation.

The developed software tool allows you to choose optimal burden mix. Thus, the developed software tool meets all the objectives identified at the beginning of the designing and provides targeted functionality. The developed informational system can be used by engineers designing metallurgical furnaces and students studying metallurgical combustion engineering.

Keywords: blast furnace production, automated information system, a database, an optimal composition of blast furnace charge.

Введение

При подборе доменной шихты часто возникает задача определения оптимального состава исходных материалов. Минимальное количество тепловых потерь способствует экономии топлива и электроэнергии, снижает себестоимость продукции. В настоящее время одной из главных особенностей развития доменного производства является увеличение полезного объема доменной печи, что создает трудности в рациональном распределении исходных материалов. Поэтому при загрузке шихты инженер должен просчитать несколько вариантов исходных материалов и выбрать из них наилучший.

При проведении подобных расчетов возникает необходимость хранения справочных данных и обеспечения удобного доступа к ним, а также автоматизации процесса подготовки отчетной документации. Для реализации этих задач целесообразна разработка автоматизированной информационной системы (АИС), основанной на базе данных (БД).

Описание агрегата

Печь – огражденное от окружающего пространства тепловое технологическое оборудование, в котором происходит генерация тепла из того или иного первичного вида энергии и передача тепла материалу, подвергаемому тепловой обработке в технологических целях (плавлению, нагреву, сушке, обжигу и т.д.). В каждую печь поступает исходный материал, состоящий из многих элементов, – шихта. Она влияет на технико-экономические показатели всего доменного производства [1].

Основная цель разработки информационной системы – автоматизация подбора доменной шихты, что позволит проектировщику экономически выгоднее подобрать исходный материал.

Разрабатываемая АИС должна выполнять следующие функции:

- изучение методик поиска оптимума и экспериментальный выбор параметров загрузки;
- хранение данных о конструкции печей и справочной информации в базе данных;
- формирование отчетной документации.

Основные этапы разработки

Первым этапом разработки является архитектура программного обеспечения (рис. 1). Приложение состоит из серверной (сервер БД, сервер отчетов) и клиентской частей (рабочего места с установленным клиентским приложением и веб-браузером).

Вторым этапом проектирования программного обеспечения является функциональное моделирование с использованием IDEF0. Методология IDEF0 нашла широкое признание и применение благодаря простой графиче-

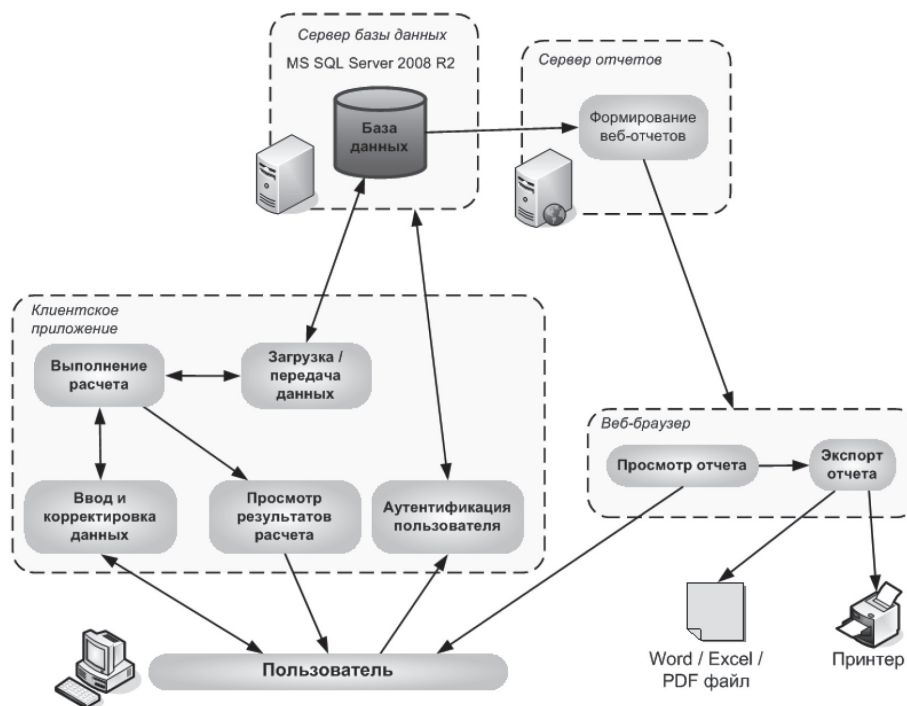


Рис. 1. Архитектура программного обеспечения

ческой структуре, используемой для построения модели [3]. Главными компонентами модели являются диаграммы, на которых отображаются функции системы и связи между ними и внешней средой.

Для разработки программного обеспечения выбрана среда разработки MS Visual Studio 2010 и язык программирования C# [4]. Ввиду высокой объектной ориентированности язык C# хорошо подходит для быстрого конструирования различных компонентов – от высокоуровневой бизнес-логики до системных приложений, использующих низкоуровневый код.

Перед запуском клиентского программного обеспечения нужно установить на сервере программный продукт MS SQL Server 2008 выпуска Standard или другого с не меньшими возможностями [6]. В утилите SQL Server Management Studio необходимо создать базу данных или восстановить ее из резервной копии. После этого необходимо сопоставить имена входа на сервере пользователям базы данных. На завершающем этапе администратор вводит в базу данных необходимую справочную информацию. После этого система готова к использованию.

Перед началом работы с программой пользователь должен ввести имя и пароль в окне входа в систему. Также нужно ввести параметры соединения с базой данных. Первоначально при запуске программы все поля заполнены начальными параметрами, заданными в настройках. После входа в систему пользователю отображается главное окно программы (рис. 2). В нем можно просмотреть исходные данные шихты.

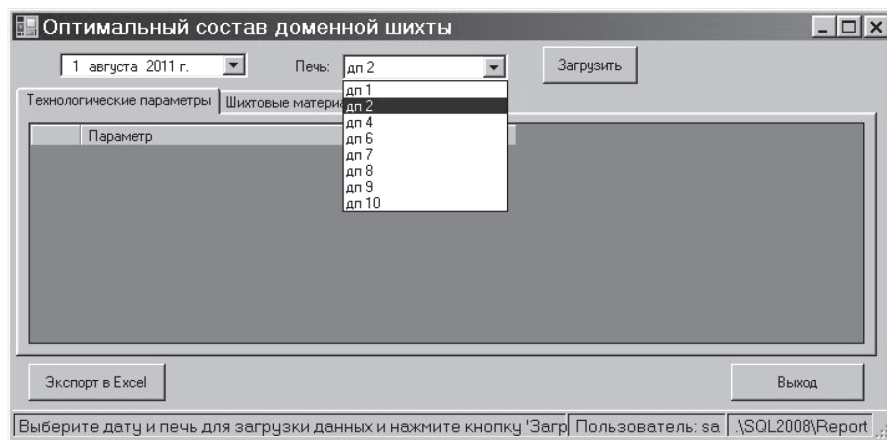


Рис. 2. Главное окно программы

В данной программе можно выбрать любую доменную печь, использовать на данном предприятии, просмотреть ее шихтовые материалы и их технологические параметры, а также состав золы кокса. Все данные загружаются из базы данных.

		Рассматриваемые периоды	
		2011-08 (ДП-2)	Проектный
1	Технологические показатели		
2	Среднесуточное производство, т/сут	3249,540039	3299,6
3	Выход шлака, кг/т чугуна (факт.)	366,1400146	н/д
4	Расчетный по вых. шлакобр. кг/т. чугуна	23,1	23,1
5	Вывос пыли (уповленной), кг/т чугуна	25,79999924	25,79999924
6	Дутье:		
7	давление, атм	2,599999905	2,599999905
8	температура, °C	1137	1137
9	влажность, г/м³	2,1	2,10
10	содержание кислорода, %	27,01	27,01
11	Расход природного газа, м³/т чугуна	109,5	109,5
12	Состав чугуна, %		
13	Si	0,787999988	0,787999988
14	S	0,02	0,015
15	Mn	0,509999999	0,509999999
16	C	4,635000229	4,635000229
17	P	0,063000001	0,063000001
18	Ti	0,093999997	0,089
19	Состав шлака, %		
20	CaO	36,99000168	36,237
21	SiO₂	36,56000137	36,275
22	Al₂O₃	13,39999962	11,902
23	MgO	8,399999619	8,832
24	S	0,800000012	0,815
25	TiO₂	1,139999986	1,164
26	CaO/SiO₂	1,012	1,054
27	Расходы материалов, кг/т чугуна		
28	агломерат а/ф №2	496,0	не определяются
29	Основность агломерата		

Рис. 3. Экспорт в Excel

Для подбора доменной шихты используется программный продукт Microsoft Excel. Для этого данные нужно экспортировать. Чтобы это сделать, используется команда «Экспорт в Excel». Если нужны результаты доменной плавки за определенную дату, то нужно выбрать ее перед экспортом. В Microsoft Excel данные экспортируются в конкретные ячейки. Далее все данные можно обрабатывать при помощи функций Microsoft Excel (рис. 3).

Заключение

Разработанное программное средство позволяет выбрать наилучший состав доменной шихты для более экономически выгодного плавления. Таким образом, разработанное программное средство отвечает всем задачам, определенным в начале проектирования, обеспечивает заданную функциональность. Разработанная информационная система может использоваться инженерами, проектирующими металлургические печи, и студентами при изучении металлургической теплотехники.

Список использованных источников

1. Основы теории и технологии доменной плавки / А.Н. Дмитриев, Н.С. Шумаков, Л.И. Леонтьев, О.П. Онорин. – Екатеринбург: УрО РАН, 2005. – 547 с.
2. Управление процессами: учебное пособие [Электронный ресурс]. Ефимов В.В. URL: <http://window.edu.ru/resource/320/77320/files/ulstu2012-150.pdf>.
3. Документация Erwin Process Modeler [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://sa.com/support>
4. Брауде Э. Технология разработки программного обеспечения; пер. с англ. [Текст] / Э. Брауде. – СПб.: Питер, 2004. – 655 с.
5. Дейт К.Дж. Введение в системы баз данных [Текст] / К. Дж. Дейт; пер. с англ. – 8-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 1328 с.
6. SQL [Электронный ресурс]. Википедия: свободная энциклопедия. URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/SQL>.
7. Математическое моделирование металлургических процессов в АСУ ТП: учебное пособие / Н.А. Спирин, В.В. Лавров, В.Ю. Рыболовлев, Л.Ю. Гилева, А.В. Краснобаев, В.С. Швыдкий, О.П. Онорин, К.А. Ципанов, А.А. Бурыкин; под ред. Н.А. Спирина. – Екатеринбург: ФГАОУ ВПО УрФУ, 2014. – 558 с.